

6 of 9 DOCUMENTS

COPYRIGHT: 1994, JPO & Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

06203616

July 22, 1994

CLEANING AND INSPECTING DEVICE FOR ROAD LIGHTING FIXTURE

INVENTOR: HATTORI MAKOTO; HOSODA YUJI; FUJIE MASAKATSU; HONMA KAZUO; FUJITA EIJI;
SASAKI TERU; KAJIWARA SHOZO

APPL-NO: 05001937

FILED-DATE: January 8, 1993

ASSIGNEE-AT-ISSUE: HITACHI LTD
NIPPON DORO KODAN
SHIN MEIWA IND CO LTD

PUB-TYPE: July 22, 1994 - Un-examined patent application (A)

PUB-COUNTRY: Japan (JP)

IPC-MAIN-CL: F 21S001#10

IPC ADDL CL: B 08B001#0, E 01F009#0

IPC-ADDL-INFO: F 21S003#2

ENGLISH-ABST:

PURPOSE: To enhance the safety of a work and expedite the work by regulating the postures of a cleaning and inspecting device around X, Y- axes according to the inclination of a lighting pole at the time of positioning the cleaning and inspecting device so as to be held by the lighting pole.

CONSTITUTION: A cleaning and inspecting device 1 is positioned near a lighting pole 2 by operating a multistage expansion boom, and the pole 2 is held by a pole holding device 11 by use of a position posture correcting device 8. The distance from the part holding the pole 2 to a lighting fixture 3 and the inclination of the lighting fixture 3 are measured by a position posture detecting device, and the standard position of a cleaning robot 12 is corrected by using a cleaning robot positioning device 13 according to the position information. A globe 14 is opened by the cooperative operation of the robot 12 and a globe support device 15, and a cleaning tool 17 is installed to the hand of the robot 12 to clean the inner surface of the lighting fixture 3. The globe 14 is then closed by the device 15, and the outside of the globe 14 is cleaned by the tool 17 in the hand of the robot 12.

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 1 S 1/10	B	8815-3K		
B 0 8 B 1/00		2119-3B		
E 0 1 F 9/00		8202-2D		
// F 2 1 S 3/02	Z	8815-3K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平5-1937

(22) 出願日 平成5年(1993)1月8日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 591135082

日本道路公団

東京都千代田区霞が関3丁目3番2号

(71) 出願人 000002358

新明和工業株式会社

兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

(72) 発明者 服部 誠

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 鶴沼 辰之

最終頁に続く

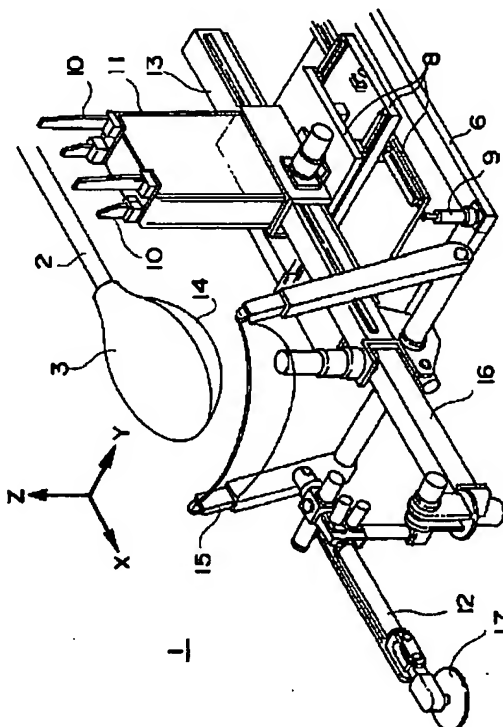
(54) 【発明の名称】 道路照明灯具の清掃・点検装置

(57) 【要約】

【目的】 高速道路等に設置された道路照明灯具の清掃点検作業を機械化して人間の高所作業をなくし、安全で効率の良い清掃点検装置を提供する。

【構成】 照明ボール2を把持するボール把持装置11、ボール2に合わせて清掃点検装置1を調節する位置姿勢修正装置8、手先に把持するツール17を交換可能な清掃ロボット12、これを位置決めする清掃ロボット位置決め装置13、グローブ14の保持や閉鎖も行うグローブ支持装置15、照明灯具3の位置、姿勢を検出して清掃ロボット12の手先のティーチング点を変更し、関節角度を演算し直す清掃機構制御装置18等を車両4に搭載する。清掃ロボット31とグローブ支持装置33とを互いに干渉しないように照明ボール2の左右にオフセットすることもできる。

【効果】 遠隔操作により安全性が向上し、作業時間の短縮や均一化ができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に積載された起伏及び伸縮自在なブームの先端に設けられ、道路に設置された照明ポールを把持するポール把持手段と、前記照明ポールを把持するときに、前記照明ポールの傾きに合わせて位置及び姿勢を受動的及び能動的に調節する位置姿勢修正手段と、前記照明ポールに取付けられた照明灯具の取付け位置及び姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、前記照明灯具のグローブを開放、保持、及び閉鎖するグローブ支持手段と、前記照明灯具の清掃用又は点検用ツールを手先に交換可能に把持する清掃ロボットと、前記清掃ロボットの基準位置を前記照明灯具の種類や照明ポールを把持した場所と検出した位置姿勢等から所定位置に設定する清掃ロボット位置決め手段と、前記清掃ロボットの手先のティーチング点を前記検出した位置姿勢から変更し、各関節角度を演算し変更する手段とからなることを特徴とする道路照明灯具の清掃・点検装置。

【請求項2】 車両に積載された起伏及び伸縮自在なブームの先端に設けられ、道路に設置された照明ポールを把持するポール把持手段と、前記照明ポールを把持するときに、前記照明ポールの傾きに合わせて位置及び姿勢を受動的及び能動的に調節する位置姿勢修正手段と、前記照明ポールに取付けられた照明灯具の取付け位置及び姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、前記照明灯具のグローブを開放、保持、及び閉鎖するグローブ支持手段と、前記照明灯具の清掃用又は点検用ツールを手先に交換可能に把持する清掃ロボットと、前記清掃ロボットの基準位置を前記照明灯具の種類や照明ポールを把持した場所と検出した位置姿勢等から所定位置に設定する清掃ロボット位置決め手段と、前記清掃ロボットの手先のティーチング点を前記検出した位置姿勢から変更し、各関節角度を演算し変更する手段と、前記照明灯具の清掃状況の監視を行うTVカメラとを備えるとともに、前記清掃ロボット本体が前記ポール把持手段により把持した部分のポール軸回り方向と同方向に反転することにより、前記照明灯具の上面及び下面を清掃する清掃ロボット反転手段を具備し、かつ、前記清掃ロボットと前記グローブ支持手段とは、前記照明灯具の左右の一方の側から清掃作業を行い、他方の側から前記グローブの支持を行うように、前記照明ポールの鉛直下方から左右にオフセットした位置に配置されていることを特徴とする道路照明灯具の清掃・点検装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は道路照明灯具の清掃・点検装置に係り、特に、高速道路や自動車専用道路等に設置されている照明ポールの上端に取り付けられた高所の道路照明灯具を清掃・点検するのに好適な道路照明灯具の清掃・点検装置に関する。

【0002】

2

【従来の技術】 従来の道路照明灯具の清掃装置は、特開昭62-121203号公報に記載のような構成であり、灯具の外側しか清掃できなかった。また、清掃装置を人間が運搬するため、人間の負担が大きかった。さらに、清掃装置を人力で照明ポールに取り付ける必要があるが、照明ポールの種類や防音壁の有無により取り付けが困難である等の問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術では、外側しか清掃できないため清掃の効果があまり期待できず、また、交通量の多い道路上で人間が清掃装置を運搬しながら照明ポールへの取り付け等の作業を行うので、作業に大きな危険を伴うとともに、人手によっているために清掃・点検作業の能率が上がらないという問題があった。

【0004】 本発明の目的は、上述した問題点に鑑み込まれたもので、作業の安全性と迅速化を可能ならしめる道路照明灯具の清掃・点検装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明の第1の構成は、車両に積載された起伏及び伸縮自在なブームの先端に設けられ、道路に設置された照明ポールを把持するポール把持手段と、前記照明ポールを把持するときに、前記照明ポールの傾きに合わせて位置及び姿勢を受動的及び能動的に調節する位置姿勢修正手段と、前記照明ポールに取付けられた照明灯具の取付け位置及び姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、前記照明灯具のグローブを開放、保持、及び閉鎖するグローブ支持手段と、前記照明灯具の清掃用又は点検用ツールを手先に交換可能に把持する清掃ロボットと、前記清掃ロボットの基準位置を前記照明灯具の種類や照明ポールを把持した場所と検出した位置姿勢等から所定位置に設定する清掃ロボット位置決め手段と、前記清掃ロボットの手先のティーチング点を前記検出した位置姿勢から変更し、各関節角度を演算し変更する手段とからなることを特徴とするものである。

【0006】 また、本発明の第2の構成は、車両に積載された起伏及び伸縮自在なブームの先端に設けられ、道路に設置された照明ポールを把持するポール把持手段と、前記照明ポールを把持するときに、前記照明ポールの傾きに合わせて位置及び姿勢を受動的及び能動的に調節する位置姿勢修正手段と、前記照明ポールに取付けられた照明灯具の取付け位置及び姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、前記照明灯具のグローブを開放、保持、及び閉鎖するグローブ支持手段と、前記照明灯具の清掃用又は点検用ツールを手先に交換可能に把持する清掃ロボットと、前記清掃ロボットの基準位置を前記照明灯具の種類や照明ポールを把持した場所と検出した位置姿勢等から所定位置に設定する清掃ロボット位置決め手段と、前記清掃ロボットの手先のティーチング点を前記検出し

3

た位置姿勢から変更し、各関節角度を演算し変更する手段と、前記照明灯具の清掃状況の監視を行うTVカメラとを備えるとともに、前記清掃ロボット本体が前記ボール把持手段により把持した部分のボール軸回り方向と同方向に反転することにより、前記照明灯具の上面及び下面を清掃する清掃ロボット反転手段を具備し、かつ、前記清掃ロボットと前記グローブ支持手段とは、前記照明灯具の左右の一方の側から清掃作業を行い、他方の側から前記グローブの支持を行うように、前記照明ボールの鉛直下方から左右にオフセットした位置に配置されていることを特徴とするものである。

【0007】

【作用】上記第1の構成によれば、多段伸縮ブームを用いて清掃・点検装置を照明灯具近傍の照明ボールに把持できるように位置決めするとき、照明ボールの傾きに合わせてX、Y軸回りの姿勢を能動的に、X、Y軸方向の並進とZ軸回りの姿勢は受動的に調節することができ、照明灯具と清掃・点検装置との相対位置が清掃時に変わらないように、位置姿勢の修正によるなじみ動作終了後に照明ボールを把持する。また、照明ボールを把持した後に、照明灯具に対する清掃ロボットの基準位置を測定し、その情報に基づいて所定位置に清掃ロボットを位置決めすることができる。また、照明灯具のグローブの開閉時にはこれを支持し、グローブ内面清掃時には清掃ロボットの清掃時の反力を支えることができ、清掃ロボットは、手先にブラシやウエスなどの清掃用ツールを装着して照明灯具の内外面の清掃を行い、また、レンチやドライバーなどのツールで端子の増し締め等の点検作業を行うことが可能となる。さらに、照明灯具の内面清掃のために、グローブ開閉用ツールを用いてグローブ開閉ラッチを操作し、グローブを支持しつつグローブを開閉することができる。そのため、高所の道路照明灯具を遠隔操作により、安全かつ迅速に清掃・点検することができる。

【0008】また、上記第2の構成によれば、照明ボールを把持し固定した後、照明ボールに対する灯具の傾きやボール把持装置で把持した位置から灯具までの距離、及び照明灯具に対する清掃ロボットの基準位置等の情報を用いて所定の位置に清掃ロボットを位置決めすることができる。さらに、清掃ロボットとグローブ支持装置を照明ボールの鉛直下方より左右にオフセットした位置に配置したことでグローブ開閉時等に干渉することがなく、反転装置により、清掃ロボットが灯具を清掃するときに灯具とロボットが干渉しないように清掃ロボットを反転させて清掃時の姿勢を変えることができる。また、TVカメラは、清掃状況や清掃結果を操作部に設置したモニタにより操作者に知らせる。

【0009】このように、清掃・点検装置の各部が動作することで、照明灯具の清掃・点検作業を機械的に行うことができ、作業の安全化、迅速化、均一化が図られ、

4

これらの装置を車両に積載することで人間への負担を減らすことができる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面を参照して説明する。まず、本発明の第1の実施例について説明する。図1ないし図3は、本発明の第1の実施例である清掃・点検装置の構成を示したものである。図1に示す清掃・点検装置1は、例えば、高速道路、一般国道等に設置してある照明ボール2の上端に取り付けられた照明灯具3の清掃・点検装置である。図2に本発明の清掃・点検装置を車両に搭載したときの側面図を示す。また、本発明の清掃・点検装置を実際の清掃点検作業に用いた場合の見取図を図3に示す。

【0011】図1ないし図3に示すように、車両4に具備された起伏、伸縮、旋回自在な多段伸縮ブーム5の先端に、地面との水平を保ちながら上下方向（Z軸方向）に昇降が可能なステージ6が取り付けられている。また、車両4には車両固定ジャッキ7も取り付けられている。ステージ6の上に位置姿勢修正装置8を介して、清掃・点検装置1が取り付けられている。ステージ6と位置姿勢修正装置8との間の構造は、X、Y軸回りの姿勢が能動的に修正できるように、片側をヒンジにして反対側に2本の姿勢修正シリンダ9を備えた構造になっている。

【0012】位置姿勢修正装置8は、X、Y軸方向の並進とZ軸回りの回転を受動的に修正でき、ボール把持のときになじむ構造となっている。この位置姿勢修正装置8の上に2つのボールクランプ10からなるボール把持装置11が取り付けられている。ボール把持装置11には照明ボール2に対する照明灯具3の位置、姿勢を検出する位置姿勢検出装置（図示せず）が取り付けられている。位置姿勢修正装置8とボール把持装置11の間には、位置姿勢検出装置により検出されたボール2を把持した場所から照明灯具3までの位置情報により、清掃ロボット12の基準位置を変更する清掃ロボット位置決め装置13が備えられている。

【0013】清掃ロボット位置決め装置13の先端には、照明灯具3のグローブ14を閉鎖したり、グローブ14の内面を清掃するときに支えたりするためのグローブ支持装置15を備えている。また、清掃ロボット12と照明灯具3の干渉を防ぐためにZ軸回りに回転可能な旋回アーム16も取り付けられている。この旋回アーム16の先端に清掃ロボット12が取り付けられている。

【0014】清掃ロボット12の手先のツール把持部には、清掃或いは点検のためのツール17を持ち代え可能になっており、それらのツール17を用いて清掃点検作業を行う。さらに、位置姿勢検出装置により検出された姿勢情報から清掃ロボット12の手先のティーチング点を変更し、関節角度を演算し直す清掃機構制御装置18や、清掃時のゴミや汚水等が路上に落ちないようなカバ

ー19も取り付けられている。

【0015】次に図4から図12を用いて本実施例装置を用いた清掃作業のフローを順を追って説明する。図4には本実施例装置の制御系の構成を示す。図5には清掃作業の概略フローを示し、図6から図12に詳細フローを示す。

【0016】図4に示すように、本実施例装置の制御系は、車両コントローラ21及び清掃機構制御装置18から構成され、以下のように動作させる。第1に車両4を運転し照明ボール下に移動し、固定ジャッキ操作スイッチ22を操作して、固定ジャッキ7により車両4を水平に固定する。第2に多段伸縮ブーム5を多段伸縮ブーム操作レバー23で操作して清掃点検装置1を照明ボール2近傍まで移動する。そして、走行時に安全のため固定していた位置姿勢修正装置8のクランプを位置姿勢修正装置固定スイッチ24を用いて解除し、清掃点検装置1が照明ボール2に合わせて受動的に動作できるようにする。第3にボールクランプ10の爪の部分に照明ボール2が接触したことをタッチセンサ（図示せず）が感知したら多段伸縮ブーム5の操作を止め、ステージ6をZ軸方向に上昇させ清掃点検装置1の姿勢を位置姿勢修正装置8により受動的に変えて、ボールクランプ10に具備された近接センサ（図示せず）に照明ボール2を感知させる。そして、姿勢修正シリンダ9を操作し能動的に清掃点検装置1の姿勢を制御し、ボール把持装置操作スイッチ25を操作し、ボール把持装置11により照明ボール2を把持する。第4に清掃開始ボタン26を操作して自動で清掃を始める。まず、位置姿勢検出装置27で、照明ボール2を把持した部分から照明灯具3までの距離と照明ボール2まわりの照明灯具3の傾きを測定し、位置情報から清掃ロボット位置決め装置13を用いて清掃ロボット12の基準位置を修正する。また、姿勢情報から清掃機構制御装置18を用いて手先のティーチング点を変更し、関節角度を演算し直す。第5に清掃ロボット12とグローブ支持装置15との協調動作でグローブ14を開放し、清掃ロボット12の手先に清掃用のツール17を装着して照明灯具3の内面を清掃する。第6にグローブ支持装置15を用いてグローブ14を閉鎖して、照明灯具3の外側を清掃ロボット12の手先に清掃用のツール17を装着して清掃する。清掃が終了した場合には、照明ボール2のクランプを解除して多段伸縮ブーム5を手動操作し、清掃点検装置1を車両4の上に格納し、次の灯具下に移動する。

【0017】図5は本実施例装置による清掃作業のフローを示すもので、以下のステップ（以下、Sと記す）による。

- 〔S1〕車両を道路上に固定する。
- 〔S2〕手動により清掃機械を位置決め固定する。
- 〔S3〕グローブの開放作業を行う。
- 〔S4〕灯具内側のグローブ面のブラシ清掃を行う。

- 〔S5〕灯具内側の全面にエアを噴出して清掃する。
- 〔S6〕灯具内側の反射鏡を空拭き清掃する。
- 〔S7〕灯具内側のグローブ面を清掃する。
- 〔S8〕グローブの閉鎖作業をする。
- 〔S9〕灯具外側のグローブ面を洗浄液で清掃する。
- 〔S10〕灯具外側のグローブ面を水拭き清掃する。
- 〔S11〕灯具外側のグローブ面を空拭き清掃する。
- 〔S12〕灯具外側の上側面を洗浄液で清掃する。
- 〔S13〕灯具外側の上側面を水拭き清掃する。
- 〔S14〕灯具外側の上側面を空拭き清掃する。
- 〔S15〕手動により清掃機械の解放、収納を行う。
- 〔S16〕車両を移動して作業を終了する。

【0018】図6は本実施例装置を搭載した清掃車両の位置決めフローを示すもので、以下のステップ（S）による。

- 〔S1〕清掃車両の移動。
- 〔S2〕照明ボールの下に位置決めチェックする。
- 〔S3〕清掃車両の停止。
- 〔S4〕固定ジャッキにより清掃車両を水平に固定する。

【0019】図7は本実施例装置の設置作業のフローを示すもので、以下のステップ（S）による。

- 〔S1〕姿勢修正装置のクランプを解除する。
- 〔S2〕清掃機械をボールの下に位置決めする。
- 〔S3〕傾斜計のデータを用いて姿勢修正ステージを常に水平に制御する。
- 〔S4〕両側のタッチセンサのONを確認する。
- 〔S5〕多段伸縮ブームをZ軸方向に上昇させる。
- 〔S6〕片側のクランプセンサのONを確認する。
- 〔S7〕修正シリンダを駆動して微小修正をする。
- 〔S8〕両側のクランプセンサのONを確認する。
- 〔S9〕多段伸縮ブームをZ軸方向に微小移動する。
- 〔S10〕ボールをクランプする。
- 〔S11〕姿勢を修正してクランプを固定する。

【0020】図8は、本実施例装置の制御フローを示すもので、以下のステップ（S）による。

- 〔S1〕X軸方向の微小スライド量を検出する。
- 〔S2〕灯具に対するX軸まわり回転角度を検出する。
- 〔S3〕上記検出量に基づいてティーチングデータを変換する。
- 〔S4〕ナットランナを装着する。
- 〔S5〕グローブの固定ねじを開放する。
- 〔S6〕ツールの交換。（ナットランナをラッチ外しに替える。）
- 〔S7〕旋回アームを回転し、ロボットを退避させる。
- 〔S8〕グローブ支持アームによりグローブを押し付ける。
- 〔S9〕吸盤によりグローブを固定する。
- 〔S10〕ラッチ外しツールを位置決めする。
- 〔S11〕ラッチ外しツールを移動する。

〔S12〕ラッチ外しツールのリミッタONかOFFかを検出する。(ONでS13へ、OFFでS11へ)
 〔S13〕ロボット手先を一定量降下させる。
 〔S14〕グローブ支持装置を一定角度回転する。
 〔S15〕グローブの開閉をセンサのON、OFFで認識する。(ONでS18へ、OFFでS16、S17を経て再びS11へ)
 〔S16〕グローブ支持装置を一定角度回転戻しする。
 〔S17〕ロボット手先を一定量降下させる。
 〔S18〕旋回アームを回転し、ロボットを退避させる。 10
 〔S19〕グローブを開放し、保持する。
 【0021】図9は、本実施例装置のツールによるグローブ内側の清掃フローを示すもので、以下のステップ(S)による。
 〔S1〕ツールの交換。(ラッチ外しをブラシに替える)
 〔S2〕グローブ内面をブラシ清掃する。
 〔S3〕ブラシを取りはずす。
 〔S4〕反射鏡、グローブ内面をエア噴出により清掃 20
 する。
 〔S5〕乾燥ウエスを装着する。
 〔S6〕反射鏡を空拭き清掃する。
 〔S7〕グローブ内面を空拭き清掃する。
 〔S8〕ツールの交換。(乾燥ウエスをナットランナに替える)
 〔S9〕旋回アームを回転し、ロボットを退避させる。
 〔S10〕グローブ支持装置によりグローブを閉鎖する。
 〔S11〕グローブの固定ねじを締結する。 30
 【0022】図10は、本実施例装置のツールによるグローブ外側の清掃フローを示すもので、以下のステップ(S)による。
 〔S1〕ツールを交換して洗浄液ウエスを装着する。
 〔S2〕旋回アームを右旋回する。
 〔S3〕グローブ右側面を洗浄液ウエスで清掃する。
 〔S4〕旋回アームを左旋回する。
 〔S5〕グローブ左側面を洗浄液ウエスで清掃する。
 〔S6〕ツールを交換して水ウエスを装着する。
 〔S7〕グローブ左側面を水ウエスで清掃する。 40
 〔S8〕旋回アームを右旋回する。
 〔S9〕グローブ右側面を水ウエスで清掃する。
 〔S10〕ツールを交換して乾燥ウエスを装着する。
 〔S11〕グローブ右側面を乾燥ウエスで清掃する。
 〔S12〕旋回アームを左旋回する。
 〔S13〕グローブ左側面を乾燥ウエスで清掃する。
 〔S14〕ツールを洗浄液ウエスに交換する。
 【0023】図11は、本実施例装置のツールによる灯具の清掃フローを示すもので、以下のステップ(S)による。

〔S1〕旋回アームを右旋回する。
 〔S2〕灯具の右上、右側面を洗浄液ウエスで清掃する。
 〔S3〕旋回アームを左旋回する。
 〔S4〕灯具の左上、左側面を洗浄液ウエスで清掃する。
 〔S5〕ツールを交換して水ウエスを装着する。
 〔S6〕灯具の左上、左側面を水ウエスで清掃する。
 〔S7〕旋回アームを右旋回する。
 〔S8〕灯具の右上、右側面を水ウエスで清掃する。
 〔S9〕ツールを交換して乾燥ウエスを装着する。
 〔S10〕灯具の右上、右側面を乾燥ウエスで清掃する。
 〔S11〕旋回アームを左旋回する。
 〔S12〕灯具の左上、左側面を乾燥ウエスで清掃する。
 〔S13〕ツールをはずす。
 【0024】図12は、本実施例装置の収納フローを示すもので、以下のステップ(S)による。
 〔S1〕ロボットを収納姿勢にする。
 〔S2〕清掃ロボット位置決め装置を収縮する。
 〔S3〕姿勢修正装置を解放する。
 〔S4〕ボール把持装置を解放する。
 〔S5〕多段伸縮ブームをZ軸方向へ一定量下降させる。
 〔S6〕修正シリンダを微調整して中立位置にする。
 〔S7〕多段伸縮ブームを収納する。
 【0025】本実施例の装置によれば、以下に記載されるような効果がある。すなわち、多段伸縮ブームを操作して清掃点検装置を照明ボール近傍に位置決めし、位置姿勢修正装置を用いてボールになじませながらボール把持装置により照明ボールに固定する。そして、位置姿勢検出装置によりボールを把持した部分から灯具までの距離とボール回りの灯具の傾きを測定し、清掃ロボット位置決め装置により照明灯具と清掃ロボットの位置関係を一定に保つ。さらに、位置姿勢検出装置の情報から予めティーチングしたデータ変換しこのデータをプレイバックすることで照明灯具の清掃を実現することができるので、人間が高所で清掃作業をする必要がなく安全である。また、清掃作業を機械化することで清掃作業の省人化、省力化を図ることができる。
 【0026】次に、本発明の第2の実施例について説明する。図13ないし図16は、本発明の第2の実施例である清掃・点検装置の構成を示すものである。図13に示す清掃・点検装置40は、例えば、高速道路、一般国道等に設置してある照明ボール2の上端に取り付けられた照明灯具3の清掃・点検を行う装置であり、グローブの内面を清掃している状態である。図14は、灯具の上面を清掃している状態を示している。図15及び図16 50 は本発明の清掃・点検装置40を車両4に搭載したとき

の側面図及び平面図を示す。

【0027】これらの図に示すように、車両4に具備された多段伸縮ブーム5の先端に、ステージ6が取り付けられ、また、車両4には車両固定ジャッキ7も取り付けられているのは、第1の実施例と同様である。ステージ6の上には位置姿勢修正装置8を介して、清掃・点検装置40が取り付けられている。ステージ6と位置姿勢修正装置8の間の構造は、本実施例では、X、Y軸回りの姿勢がアクティブに修正できるように片側をヒンジにして反対側に2本の姿勢修正シリンダ9を備えたものとな

っている。位置姿勢修正装置8は、X、Y軸方向の並進とZ軸回りの回転をパッシブに修正でき、照明ボール2を把持するときになじむ構造となっている。この位置姿勢修正装置8の上に2つのボールクランプ10からなるボール把持装置11が取り付けられ、ボール把持装置11に照明ボール2に対する照明灯具3の位置、姿勢を検出する位置姿勢検出装置30が取り付けられている。

【0028】位置姿勢修正装置8とボール把持装置11の間には、位置姿勢検出装置30により検出された照明ボール2を把持した場所から照明灯具3までの位置情報により、清掃ロボット31の基準位置を変更する清掃ロボット位置決め装置32が備えられている。清掃ロボット位置決め装置32のアームの右側の先端には、照明灯具3のグローブ14を閉鎖したり、グローブ14の内面を清掃するときに支えたりするためのグローブ支持装置33を備えている。左側の先端には、清掃ロボット31をX軸回りに180度反転させるための反転装置34が取り付けられており、その先に清掃ロボット31が取り付けられている。清掃ロボット31の手先のツール把持部は清掃のためのツール17や点検のためのツール(図示せず)を持ち換え可能になっており、それらのツールを用いて清掃・点検作業を行う。さらに、位置姿勢検出装置30により検出された姿勢情報から清掃ロボット31の手先のティーチング点を変更し、関節角度を演算し直す清掃機構制御装置18や清掃時のゴミや汚水等を路上に落とさないカバー19、清掃状態を監視するためのTVカメラも取り付けられている。

【0029】次に図17を用いて、位置姿勢検出装置30の動作について説明する。位置姿勢検出装置30は、リミットスイッチ30a、伸縮機構30b、回転機構30c、フォトインタラプタ30dなどからなり、照明ボール2を把持後、リミットスイッチ30aが位置姿勢検出金具35に接触してONするまで伸縮機構30bを動作させる。この伸縮機構30bのストロークをポテンシオメータで測定することで把持した位置から位置姿勢検出金具35までの距離がわかる。つぎに、回転機構30cを回転させて位置姿勢検出金具35のヒレの部分がフォトインタラプタ30dを遮るまで回転させる。位置姿勢検出用金具35は治具により照明灯具3に合わせて取

がわかる。

【0030】次に図18以下を用いて第2の実施例装置を用いた清掃作業のフローを説明する。まず、図18に本発明の制御装置の構成を示し、車両コントローラ21及び清掃機構制御装置18によりボールを把持するまでの動作について説明する。第1に、車両4を運転して照明ボール2の下方へ移動し、車両固定ジャッキ操作スイッチ22を操作して、車両固定ジャッキ7によって車両4を水平に固定する。ここまでは前述の第1の実施例と同様の動作で、図6に示した詳細フローチャートによる。第2に、多段伸縮ブーム5を多段伸縮ブーム操作レバー23で操作して清掃・点検装置40を照明ボール2近傍まで移動する。そして、走行時の安全のために固定していた位置姿勢修正装置8のクランプを位置姿勢修正装置固定スイッチ24を用いて解除し、清掃・点検装置40が照明ボール2に合わせて受動的に動作できるようにする。第3に、姿勢修正シリンダ9をフルストロークさせて清掃装置全体を傾ける。そして、多段伸縮ブーム5を操作し、ボールクランプ10の爪の部分に照明ボール2が接触したことをタッチセンサ36が感知したら、多段伸縮ブーム5の操作を止める。第4に、ステージ6をZ軸方向に上昇させて、ボール把持装置11のボールクランプ10の爪の部分に照明ボール2に接触させ、位置姿勢修正装置8と姿勢修正シリンダ9の圧力とを制御することにより清掃・点検装置40の姿勢を受動的に変え、なじませながらボールクランプ10に具備された近接センサ37が照明ボール2を感知するまで移動させる。そして、ボール把持装置操作スイッチ25を操作し、ボール把持装置11のボールクランプ10により照明ボール2を把持する。第5に清掃開始ボタン26を操作して照明灯具8の自動清掃を開始する。

【0031】次に、清掃・点検装置40による上記自動清掃の動作について説明する。照明灯具3の近傍の照明ボール2には、所定の位置に治具を用いて予め位置姿勢検出金具35が照明灯具3に合わせて取り付けられている。まず第1に位置姿勢検出装置30で、照明ボール2を把持した部分から照明灯具3近傍に取り付けられた位置姿勢検出金具35までの距離と照明ボール2を軸とした軸回りの照明灯具3の傾きを測定する。第2に前記位置情報から清掃ロボット位置決め装置32を用いて清掃ロボット31の基準位置を所定の位置に修正する。第3に前記の位置情報と照明ボール2の幾何学的な形状とからY軸回りの灯具の傾きを演算し、この情報と前記姿勢情報から清掃機構制御装置18を用いて座標変換を行い手先のティーチング点を変更する。第4に清掃ロボット31の手先のツールをラッチ開放用のものに交換する。第5にグローブ支持装置33でグローブ14を支えながら清掃ロボット31の手先に把持されたラッチ開放用のツールを用いてラッチを操作し、清掃ロボット31とグローブ支持装置33との協調動作でグローブ14を開放

する。第6に清掃ロボット31の手先に清掃用のツール17を把持してグローブ14の内面を清掃する。第7にグローブ支持装置33を用いてラッチがかかるまでグローブ14を押し上げて閉鎖する。第8に照明灯具3の外側下面を、手先のノズルから洗浄液、水、空気等を噴出して清掃ロボット31の手先に清掃用のツール17を装着し清掃する。第9に反転装置34を用いて清掃ロボット31を反転させ、清掃ロボット31の根元から2つめの関節を反転装置より上に位置するように姿勢を変更する。第10に照明灯具3の外側上面を、手先のノズルから洗浄液、水、空気等を噴出して清掃ロボット31の手先に清掃用のツール17を装着し清掃する。

【0032】これらの清掃の状態をTVカメラを用いて操作者は監視することができる。これらの作業で照明灯具3の清掃を自動で行うことができる。清掃が終了した場合には、照明ボール2のクランプを解除して多段伸縮ブーム5を手動操作し、清掃・点検装置40を車両4の上に格納して次の灯具の下に移動する。この動作を繰り返すことで清掃作業を機械化することができる。

【0033】図19は、清掃作業の概略フローを示すもので、以下のステップ（以下、Sと記す。）による。

- (S1) 車両を道路上に固定する。
- (S2) 手動により清掃機械を位置決め固定する。
- (S3) グローブの開放作業を行う。
- (S4) 灯具内側のグローブ面のブラシ清掃を行う。
- (S5) 灯具内側の全面にエアーを噴出して清掃する。
- (S6) 灯具内側のグローブ面を清掃する。
- (S7) 清掃状態を目視点検する。
- (S8) グローブの閉鎖作業をする。
- (S9) 灯具外側のグローブ面を洗浄液で清掃する。
- (S10) 灯具外側のグローブ面を水拭き清掃する。
- (S11) 灯具外側のグローブ面を空拭き清掃する。
- (S12) 灯具外側の上側面を洗浄液で清掃する。
- (S13) 灯具外側の上側面を水拭き清掃する。
- (S14) 灯具外側の上側面を空拭き清掃する。
- (S15) 清掃状態を目視点検する。
- (S16) 手動により清掃機械の解放、収納を行う。
- (S17) 車両を移動して作業を終了する。

【0034】図20は、本実施例装置の設置作業のフローを示すもので、以下のステップ（S）による。

- (S1) 姿勢修正装置のクランプを解除する。
- (S2) 姿勢修正シリンダをフルストロークさせ、清掃装置を傾斜させる。
- (S3) 清掃機械をボールの下に位置決めする。
- (S4) 両側のタッチセンサのONを確認する。
- (S5) 多段伸縮ブームをZ軸方向に上昇させる。
- (S6) 姿勢修正シリンダのなじみ動作を行う。
- (S7) 両側のクランプセンサのONを確認する。
- (S8) ボールをクランプする。
- (S9) 姿勢修正装置のクランプを固定する。

【0035】図21は、本実施例装置の制御フローを示すもので、以下のステップ（S）による。

- (S1) X軸方向の位置ずれ量を検出する。
- (S2) 照明ボール軸まわりの灯具回転量を検出する。
- (S3) ティーチングデータを変換する。
- (S4) ナットランナを装着する。
- (S5) グローブの固定ねじを開放する。
- (S6) ツールの交換。（ナットランナをラッチ外しに替える。）
- (S7) グローブ支持装置によりグローブを押し付ける。
- (S8) ラッチ外しツールを位置決めする。
- (S9) ラッチ外しツールを移動する。
- (S10) ラッチ外しツールのリミットONかOFFかを検出する。（ONでS11へ、OFFでS9へ）
- (S11) ロボット手先を一定量降下させる。
- (S12) グローブ支持装置を一定角度回転する。
- (S13) グローブの開放が完了したか否かを確認する。（YESでS16へ、NOでS14、S15を経て再びS9へ）

- (S14) グローブ支持装置を一定角度回転戻しする。
- (S15) ロボット手先を一定量上昇させる。

- (S16) グローブを開放し、保持する。

【0036】図22は、本実施例装置のツールによるグローブ内側の清掃フローを示すもので、以下のステップ（S）による。

- (S1) ツールの交換。（ラッチ外しをブラシに替える）
- (S2) グローブ内面をブラシ清掃する。
- (S3) ブラシを取りはずす。
- (S4) 反射鏡、グローブ内面をエアー噴出により清掃する。
- (S5) グローブ内面を空拭き清掃する。
- (S6) 清掃状態を目視点検する。
- (S7) ツールの交換。（乾燥ウエスをナットランナに替える）

- (S8) グローブ支持装置によりグローブを閉鎖する。
- (S9) グローブの固定ねじを締結する。
- (S10) ツール（ナットランナ）を取り外す。

【0037】図23は、本実施例装置のツールによるグローブ外側の清掃フローを示すもので、以下のステップ（S）による。

- (S1) 洗浄液を吹き付ける。
- (S2) 洗浄液ウエスを装着する。
- (S3) 洗浄液ウエスで清掃する。
- (S4) 洗浄液ウエスを取り外す。
- (S5) 水を吹き付ける。
- (S6) 水ウエスを装着する。
- (S7) 水拭き清掃をする。
- (S8) ツールを水ウエスから乾燥ウエスに交換する。

〔S9〕空拭き清掃をする。

〔S10〕乾燥ウエスを取り外す。

〔0038〕図24は、本実施例装置のツールによる灯具の清掃フローを示すもので、以下のステップ(S)による。

〔S1〕反転装置により清掃ロボットを反転し、ロボットのエルボーアップ姿勢をとる。

〔S2〕灯具上及び側面へ洗浄液を吹き付ける。

〔S3〕洗浄液ウエスを装着する。

〔S4〕灯具上及び側面を洗浄液ウエスで清掃する。

〔S5〕洗浄液ウエスを取り外す。

〔S6〕グローブ面へ水を吹き付ける。

〔S7〕水ウエスを装着する。

〔S8〕灯具上及び側面を水拭き清掃をする。

〔S9〕ツールを水ウエスから乾燥ウエスに交換する。

〔S10〕灯具上及び側面を空拭き清掃をする。

〔S11〕乾燥ウエスを取り外す。

〔S12〕清掃状態を目視点検する。

〔0039〕図25は、本実施例装置の収納フローを示すもので、以下のステップ(S)による。

〔S1〕反転装置により清掃ロボットを反転し、ロボットのエルボーダウン姿勢をとる。

〔S2〕清掃ロボットを収納姿勢にする。

〔S3〕姿勢修正装置を解放する。

〔S4〕ボール把持装置を解放する。

〔S5〕多段伸縮ブームをZ軸方向へ一定量下降させる。

〔S6〕修正シリンダを収納位置にする。

〔S7〕多段伸縮ブームを収納する。

〔0040〕本第2の実施例によれば、以下に記載されるような効果がある。すなわち、清掃ロボットとグローブ支持装置とが左右にオフセットしているので両者が干渉することが防止される。しかも第1の実施例と同様に、照明灯具と清掃ロボットの位置関係を一定に保ち、位置姿勢検出装置の情報から予めティーチングしたデータを変換し、このデータをプレイバックして清掃ロボットを動作させることで照明灯具の清掃を実現することができ、さらに、TVカメラで清掃状況の監視もできるので、人間が高所で清掃作業をする必要がなく、安全である。また、清掃機械を車両に搭載したので人力で運搬する必要がなく、清掃・点検作業を機械に行わせるため、作業時間の短縮や、均一化を図ることができる。

〔0041〕

【発明の効果】上述のとおり本発明によれば、高所での清掃・点検作業を機械に行わせ、人間は地上から清掃機械の位置決めや作業の遠隔操作、監視等を行うため、清掃・点検作業を安全に行うことができる。また、作業を機械に行わせるため、作業時間の短縮や、作業の均一化を図られ、道路照明灯具の清掃・点検作業の省人化、省力化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す照明灯具の清掃・点検装置の見取図である。

【図2】第1の実施例の清掃・点検装置を車両に搭載したときの側面図である。

【図3】第1の実施例の清掃・点検装置を車両に搭載し実際に清掃しているときの見取図である。

【図4】第1の実施例の制御装置の構成図である。

【図5】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの概略フローチャートである。

【図6】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図7】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図8】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図9】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図10】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図11】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図12】第1の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図13】本発明の第2の実施例を示す照明灯具の清掃・点検装置の見取図である。

【図14】第2の実施例の照明灯具の清掃中を示す清掃・点検装置の見取図である。

【図15】第2の実施例の清掃・点検装置を車両に搭載したときの側面図である。

【図16】第2の実施例の清掃・点検装置を車両に搭載したときの平面図である。

【図17】第2の実施例の位置姿勢検出装置の概略図で、図(a)は正面図、図(b)は側面説明図である。

【図18】第2の実施例の制御装置の構成図である。

【図19】第2の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの概略フローチャートである。

【図20】第2の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図21】第2の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図22】第2の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図23】第2の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図24】第2の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

【図25】第2の実施例を用いて照明灯具を清掃するときの詳細フローチャートである。

50 【符号の説明】

15

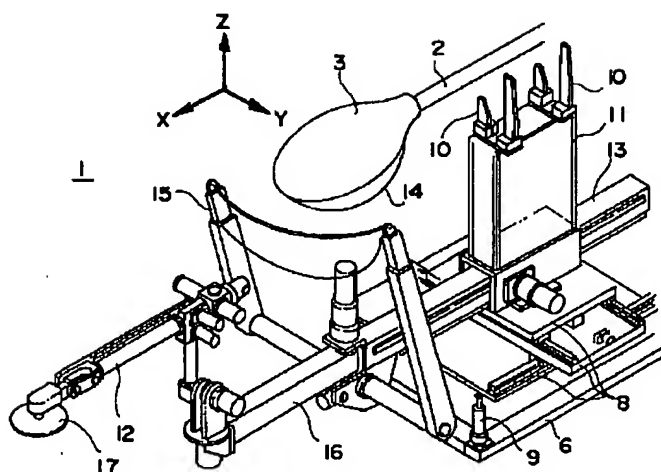
16

- 1 清掃・点検装置
- 2 照明ポール
- 3 照明灯具
- 4 車両
- 5 多段伸縮ブーム
- 6 ステージ
- 7 車両固定ジャッキ
- 8 位置姿勢修正装置
- 9 姿勢修正シリンダ
- 10 ボールクランプ
- 11 ボール把持装置
- 12 清掃ロボット
- 13 清掃ロボット位置決め装置
- 14 グローブ
- 15 グローブ支持装置
- 16 旋回アーム
- 17 ツール
- 18 清掃機構制御装置
- 19 カバー
- 21 車両コントローラ

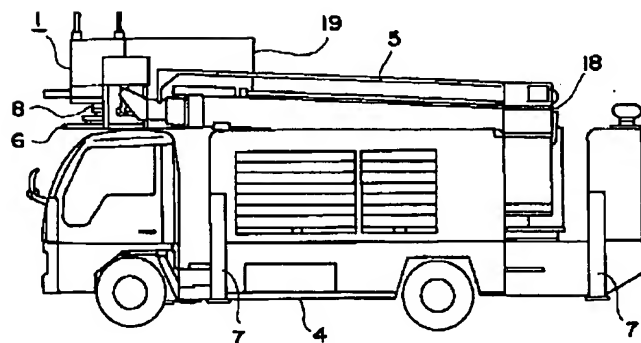
- 22 固定ジャッキ操作スイッチ
- 23 多段伸縮ブーム操作レバー
- 24 位置姿勢修正装置固定スイッチ
- 25 ボール把持操作スイッチ
- 26 清掃開始ボタン
- 27 位置姿勢検出装置
- 30 位置姿勢検出装置
- 30 a リミットスイッチ
- 30 b 伸縮機構
- 30 c 回転機構
- 30 d フォトインタラプタ
- 31 清掃ロボット
- 32 清掃ロボット位置決め装置
- 33 グローブ支持装置
- 34 反転装置
- 35 位置姿勢検出金具
- 36 タッチセンサ
- 37 近接センサ
- 40 清掃・点検装置

20

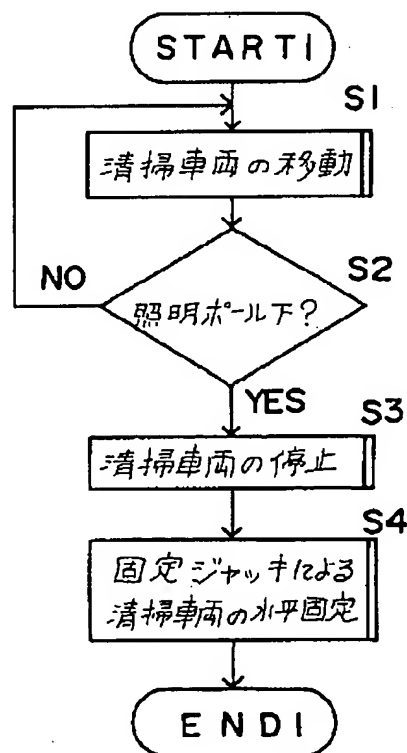
【図1】



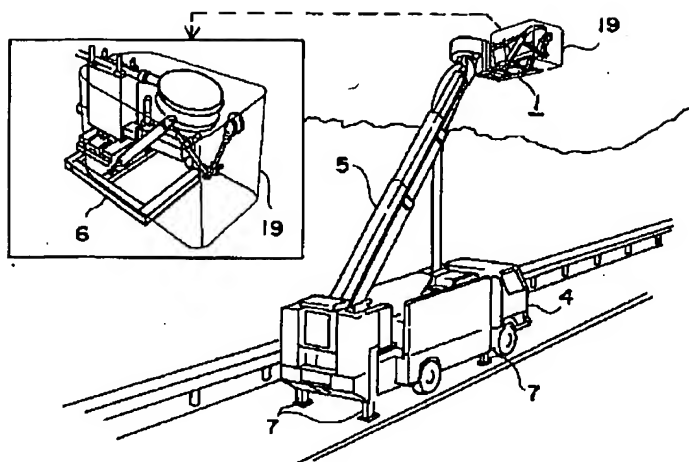
【図2】



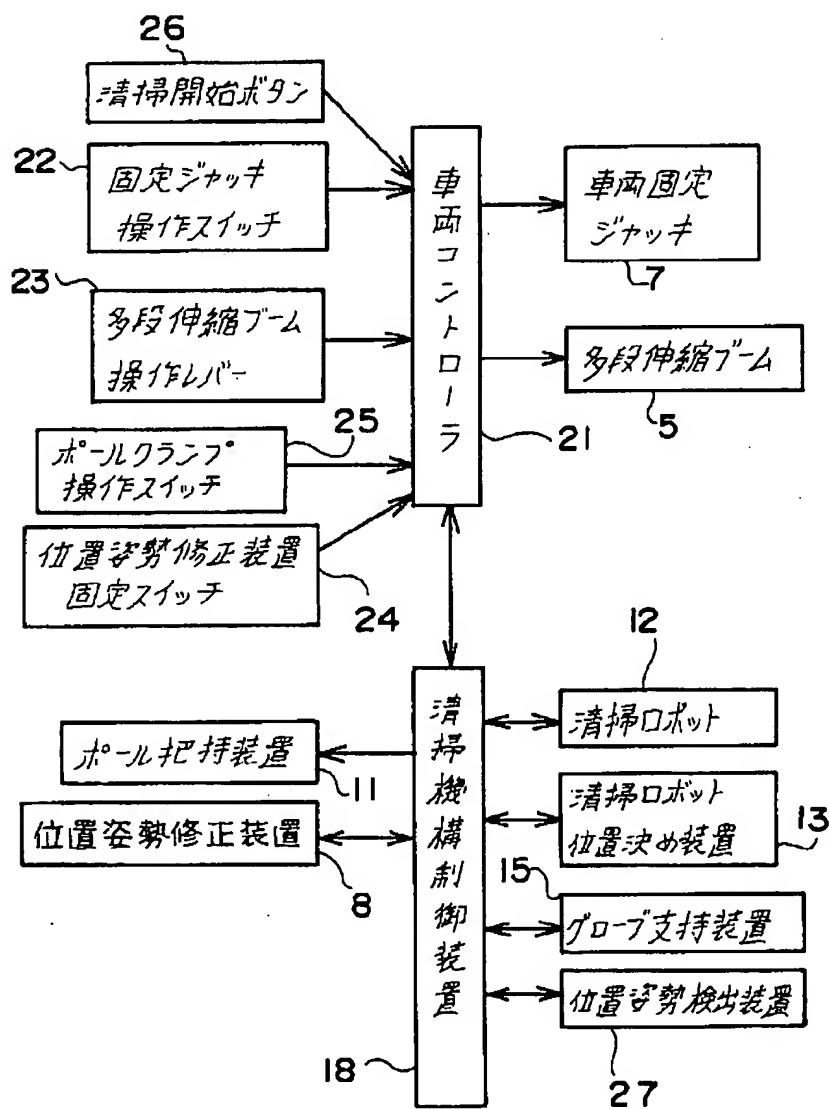
【図6】



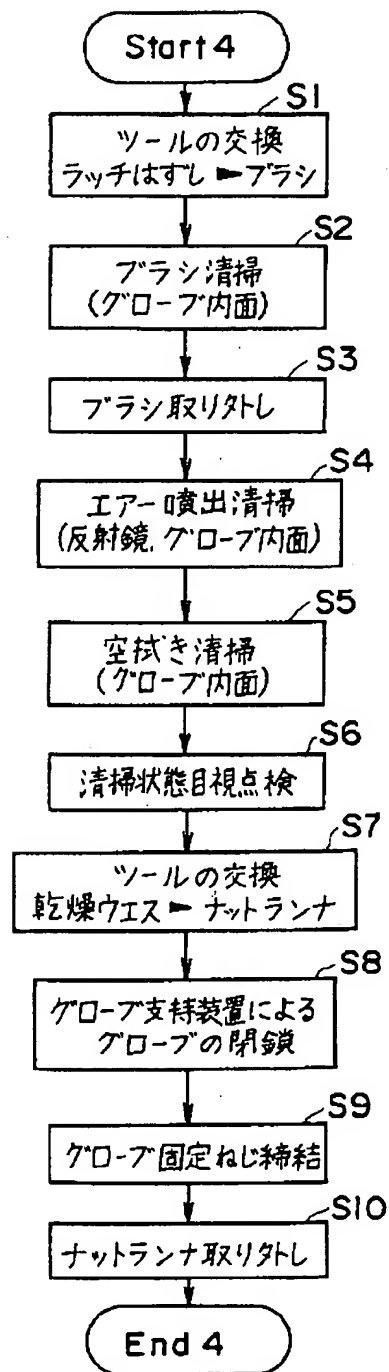
【図3】



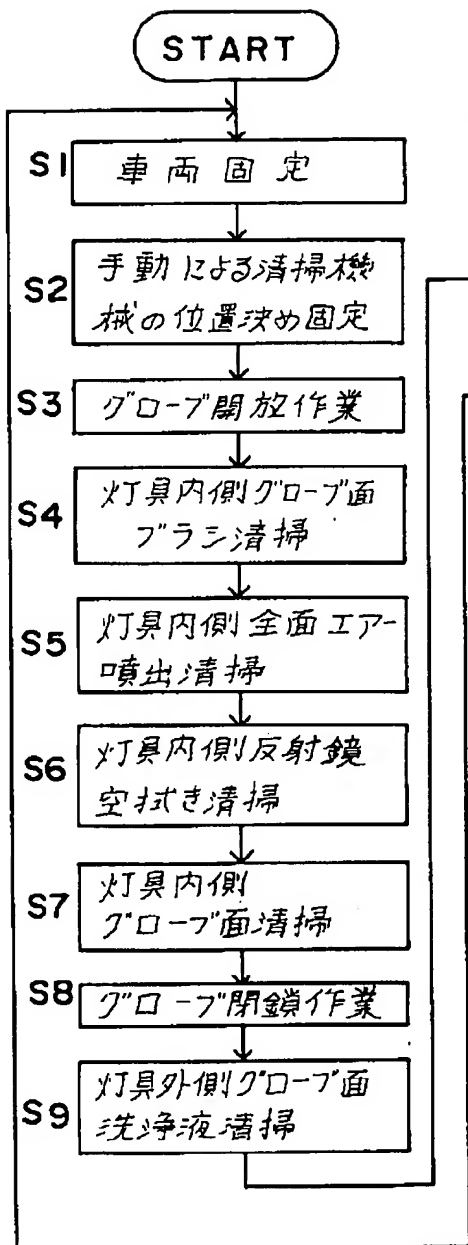
【図4】



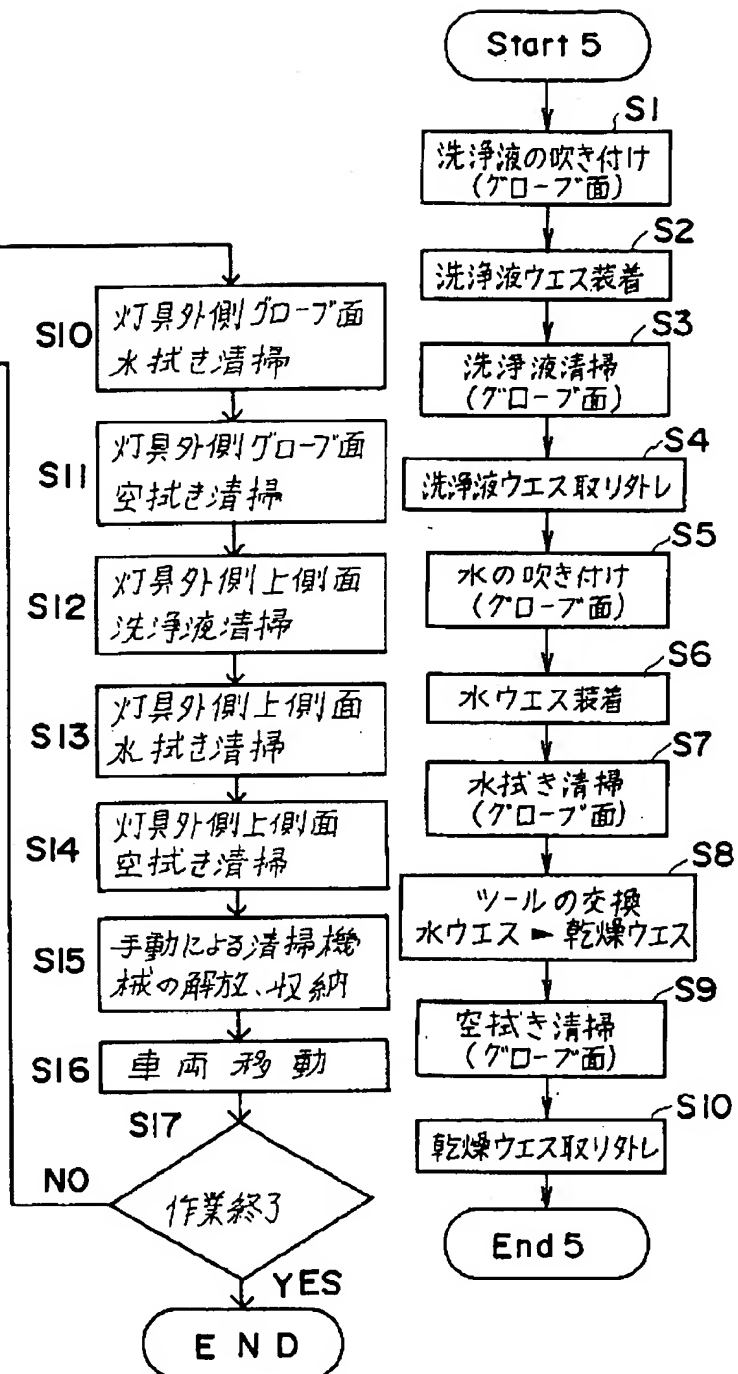
【図22】



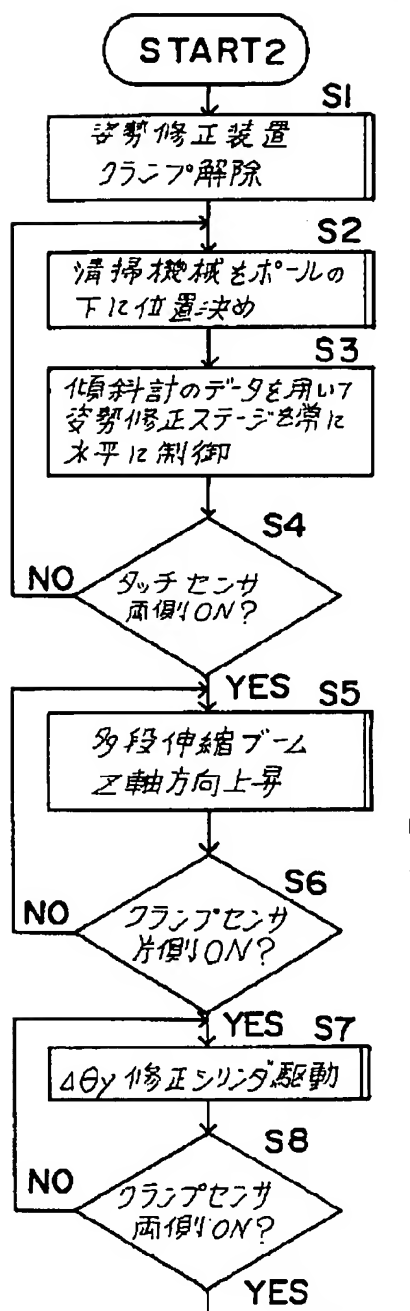
【図5】



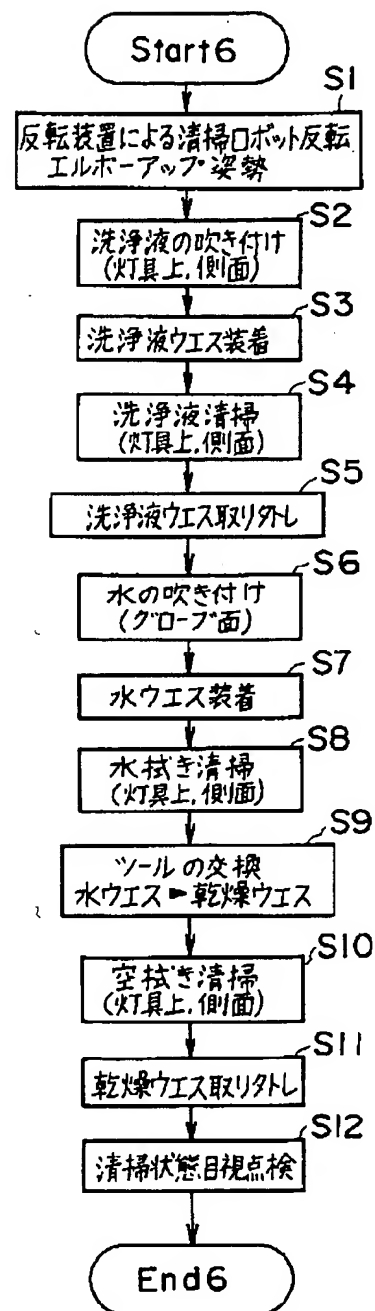
【図23】



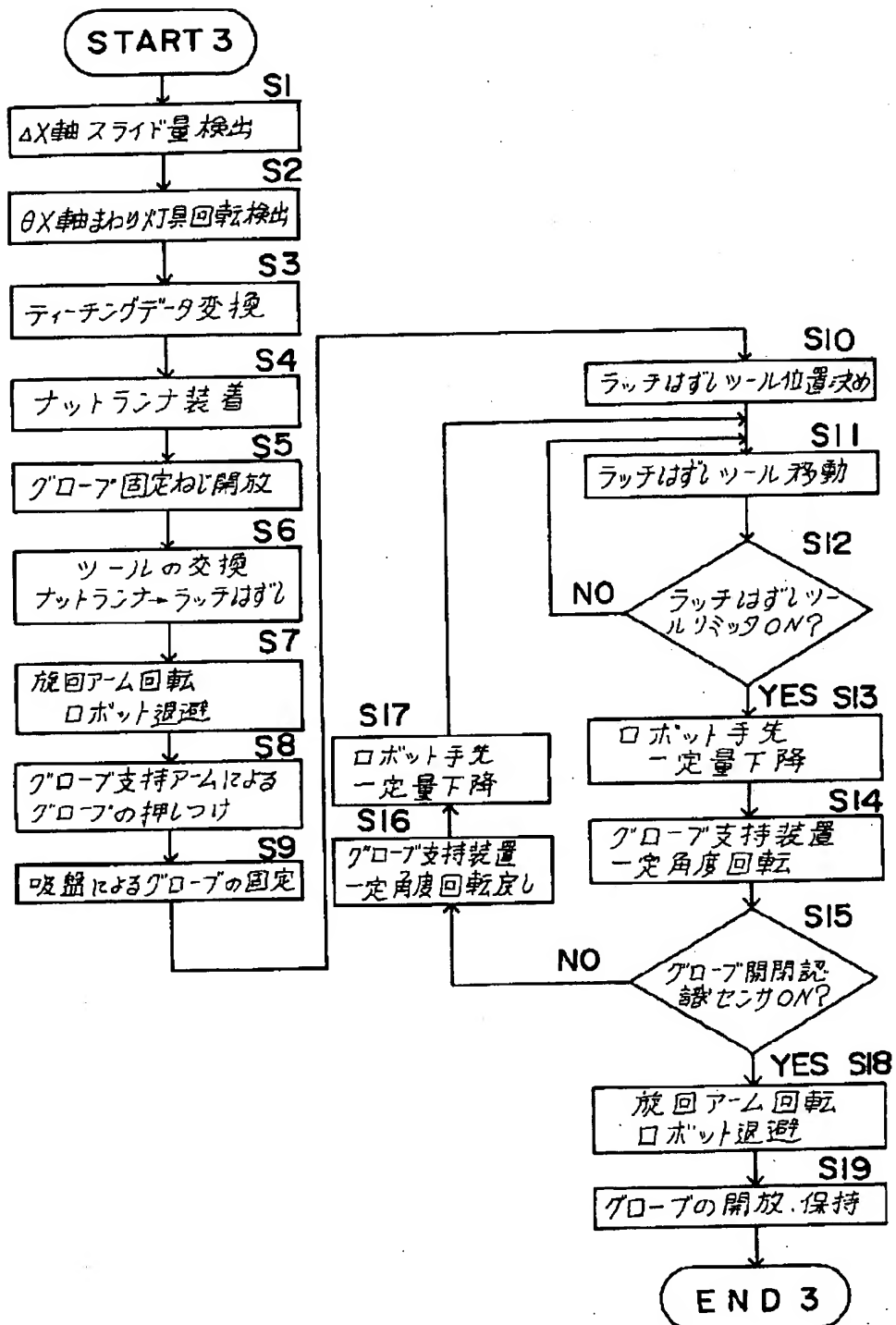
【図7】



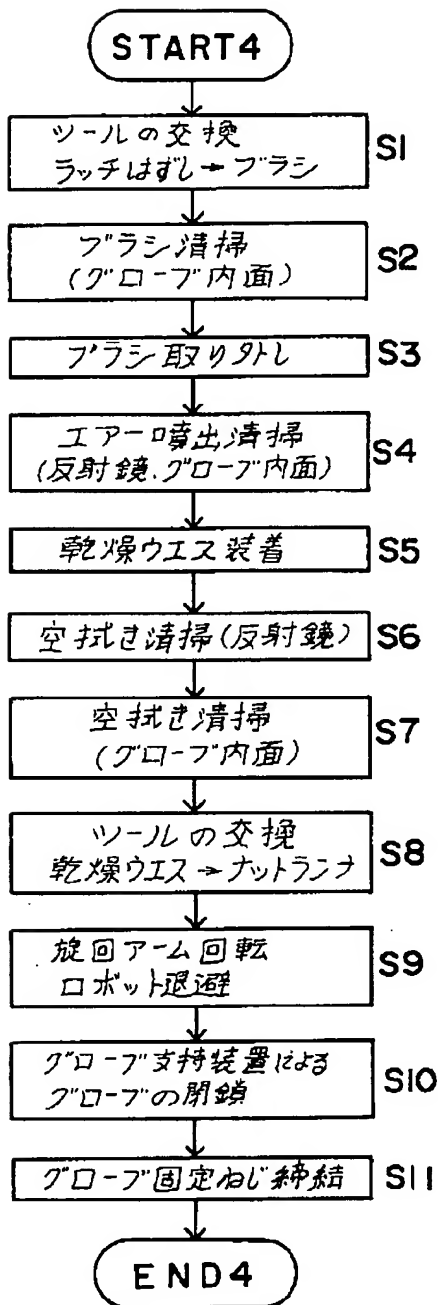
【図24】



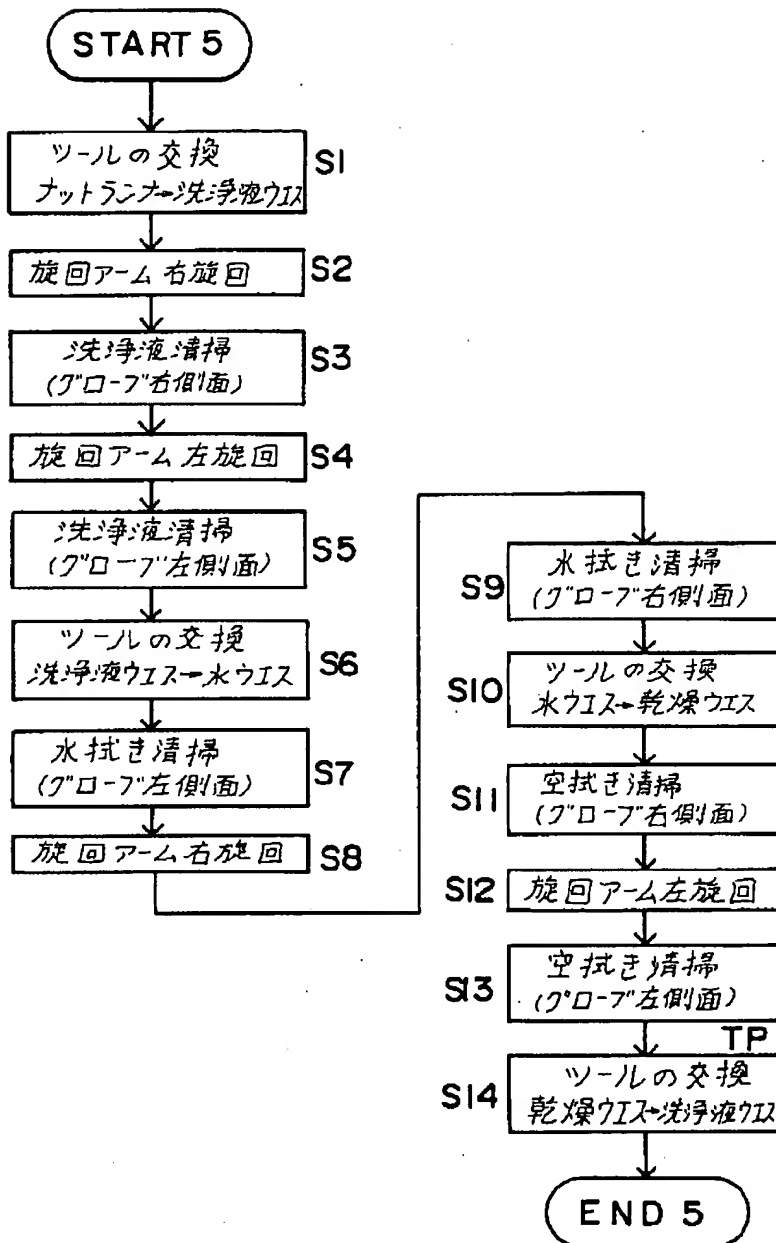
【図8】



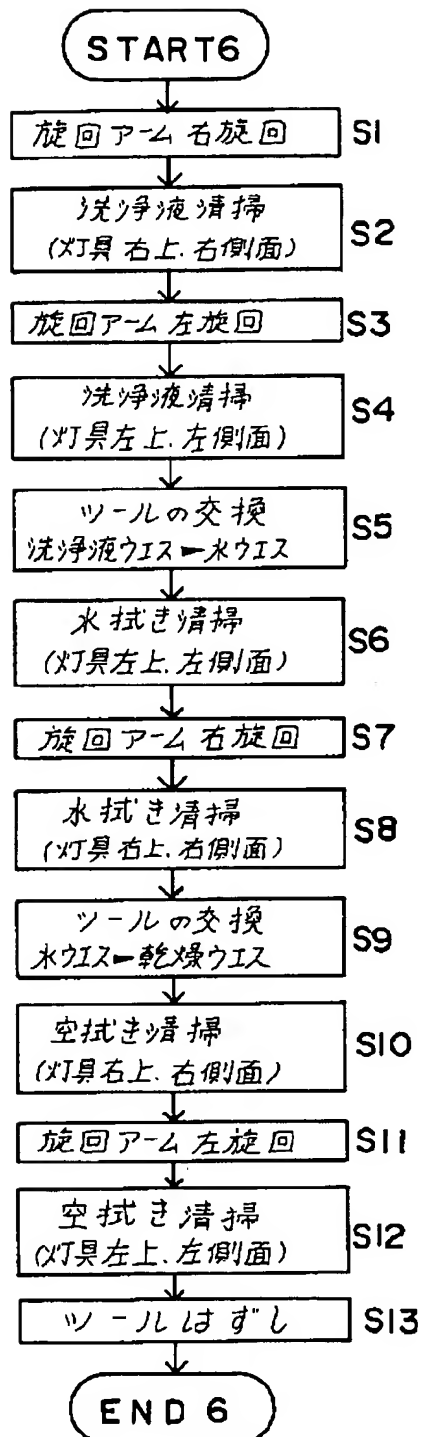
【図9】



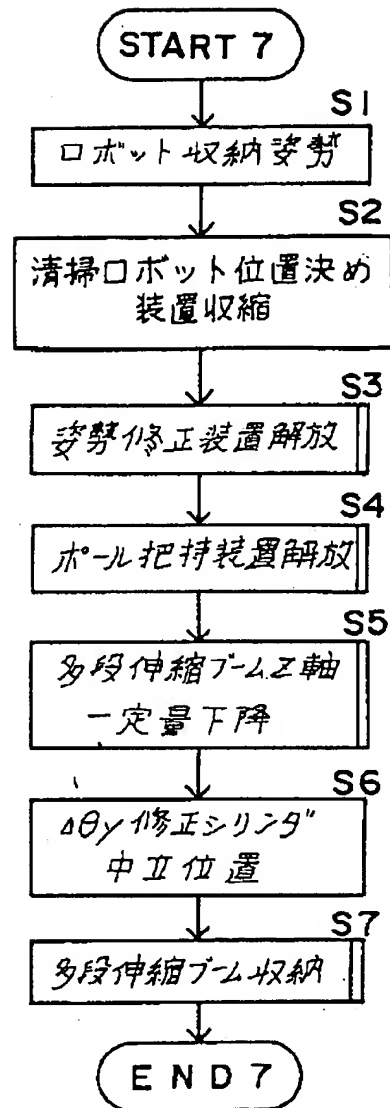
【図10】



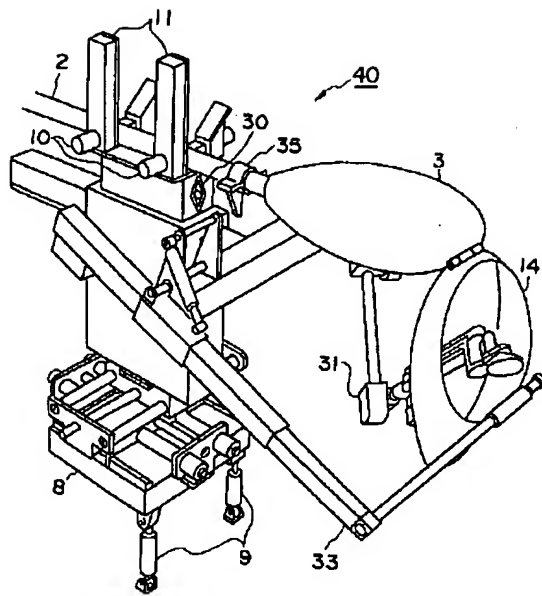
【図11】



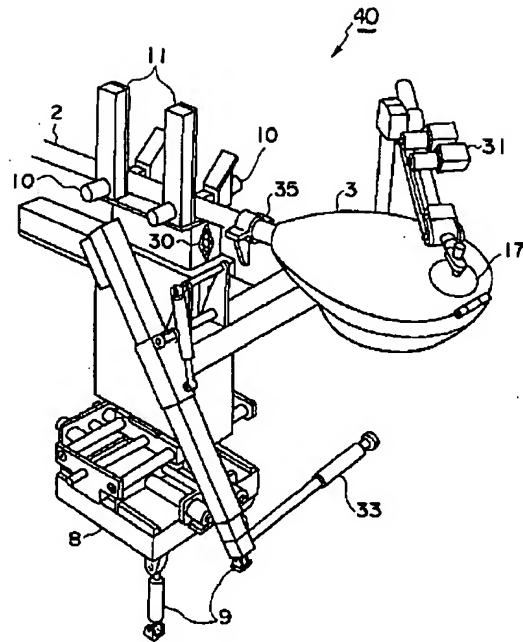
【図12】



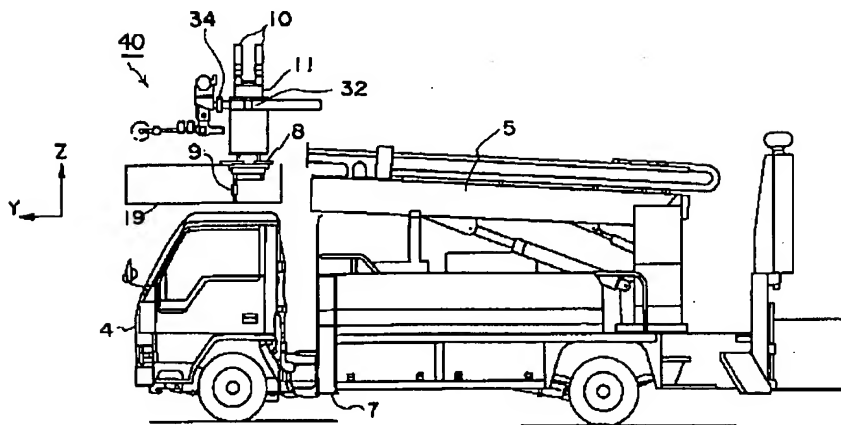
【図13】



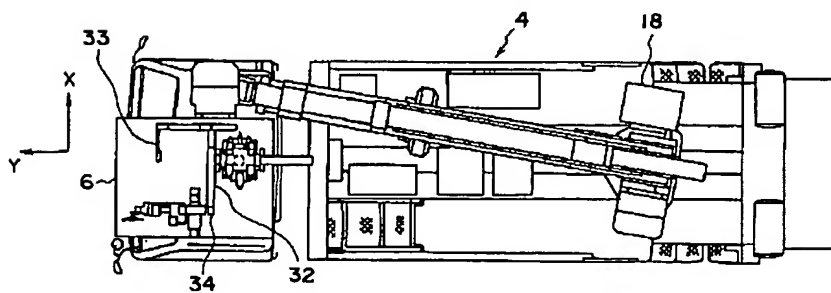
【図14】



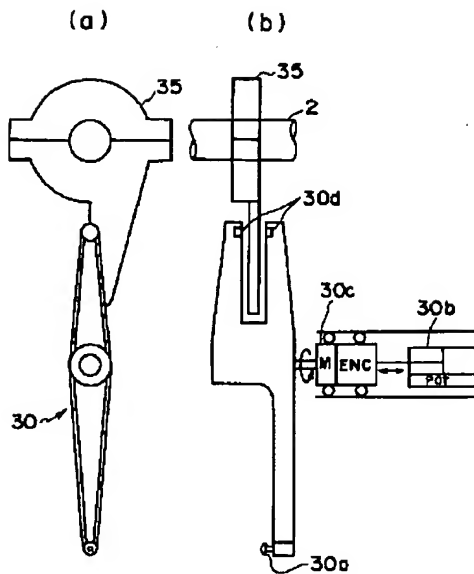
【図15】



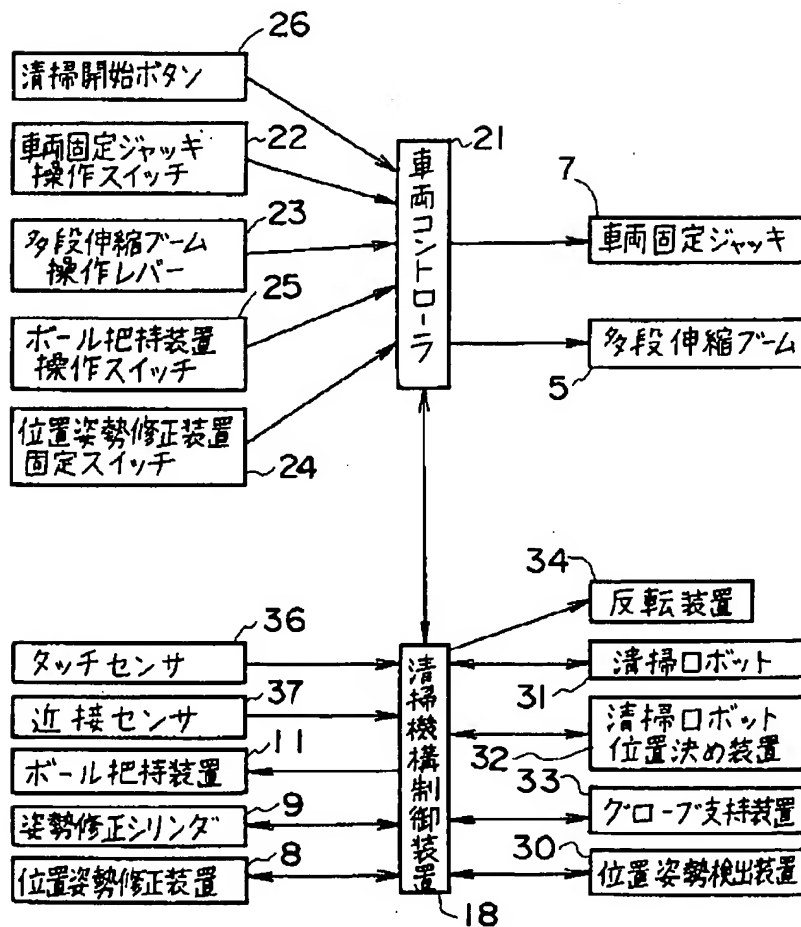
【図16】



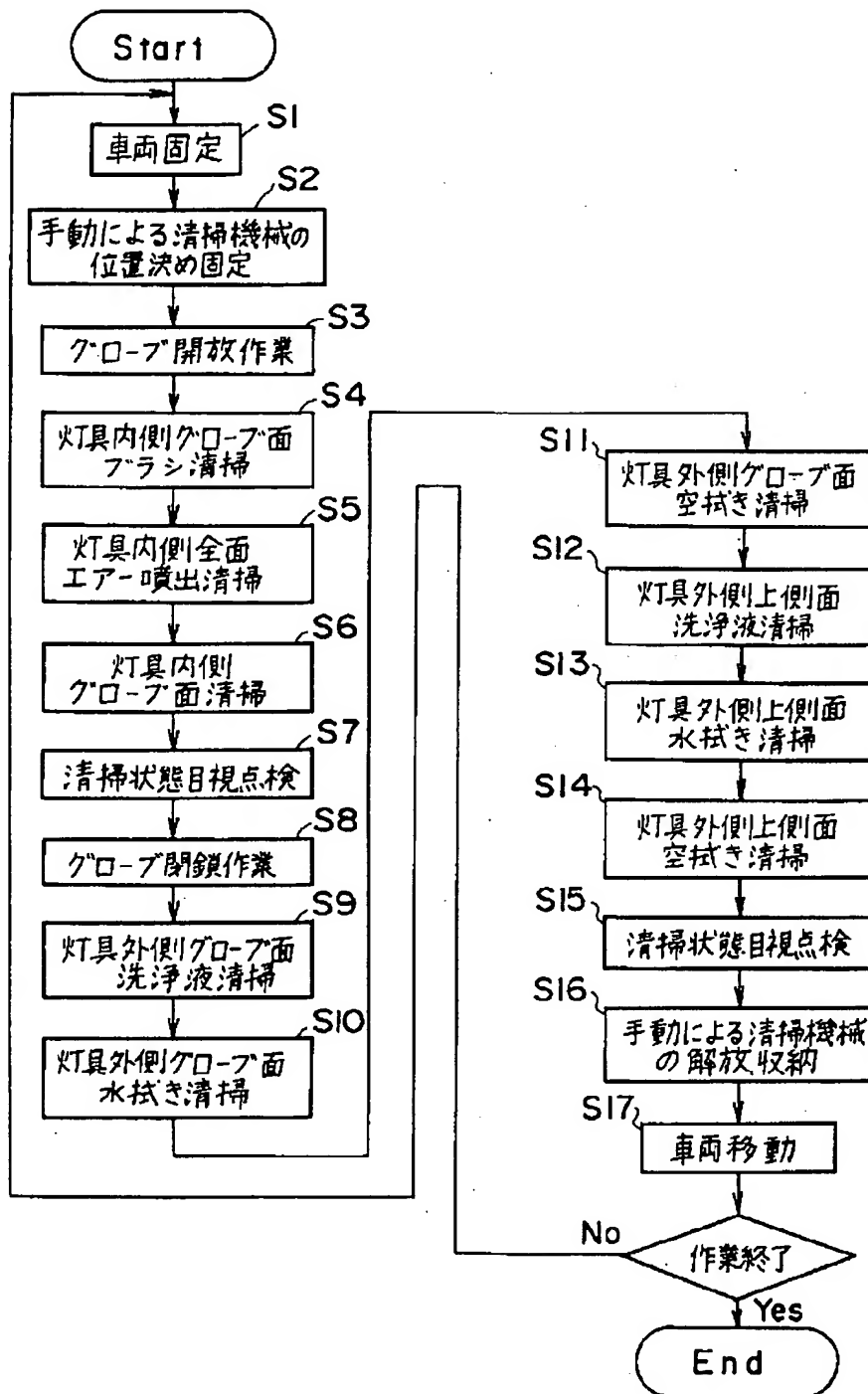
【図17】



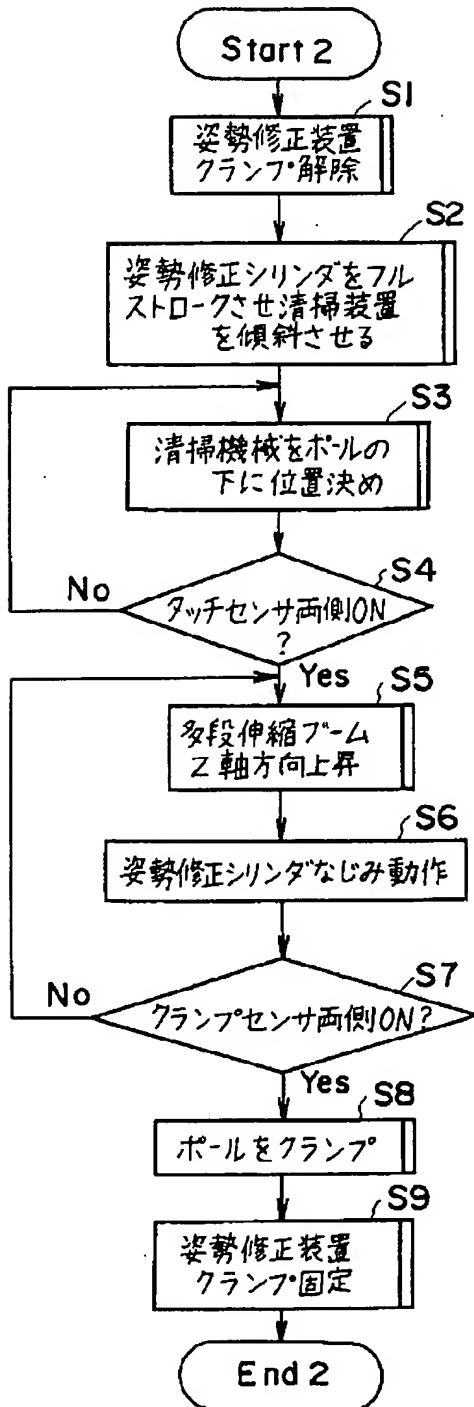
【図18】



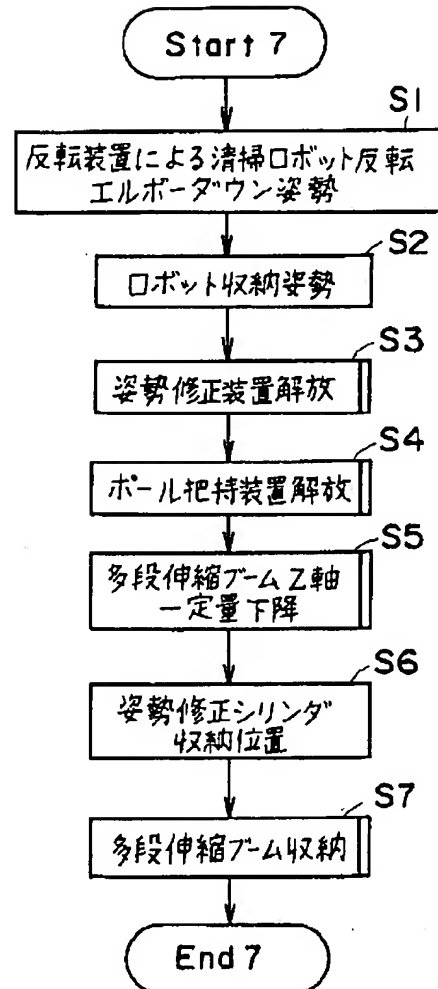
【図19】



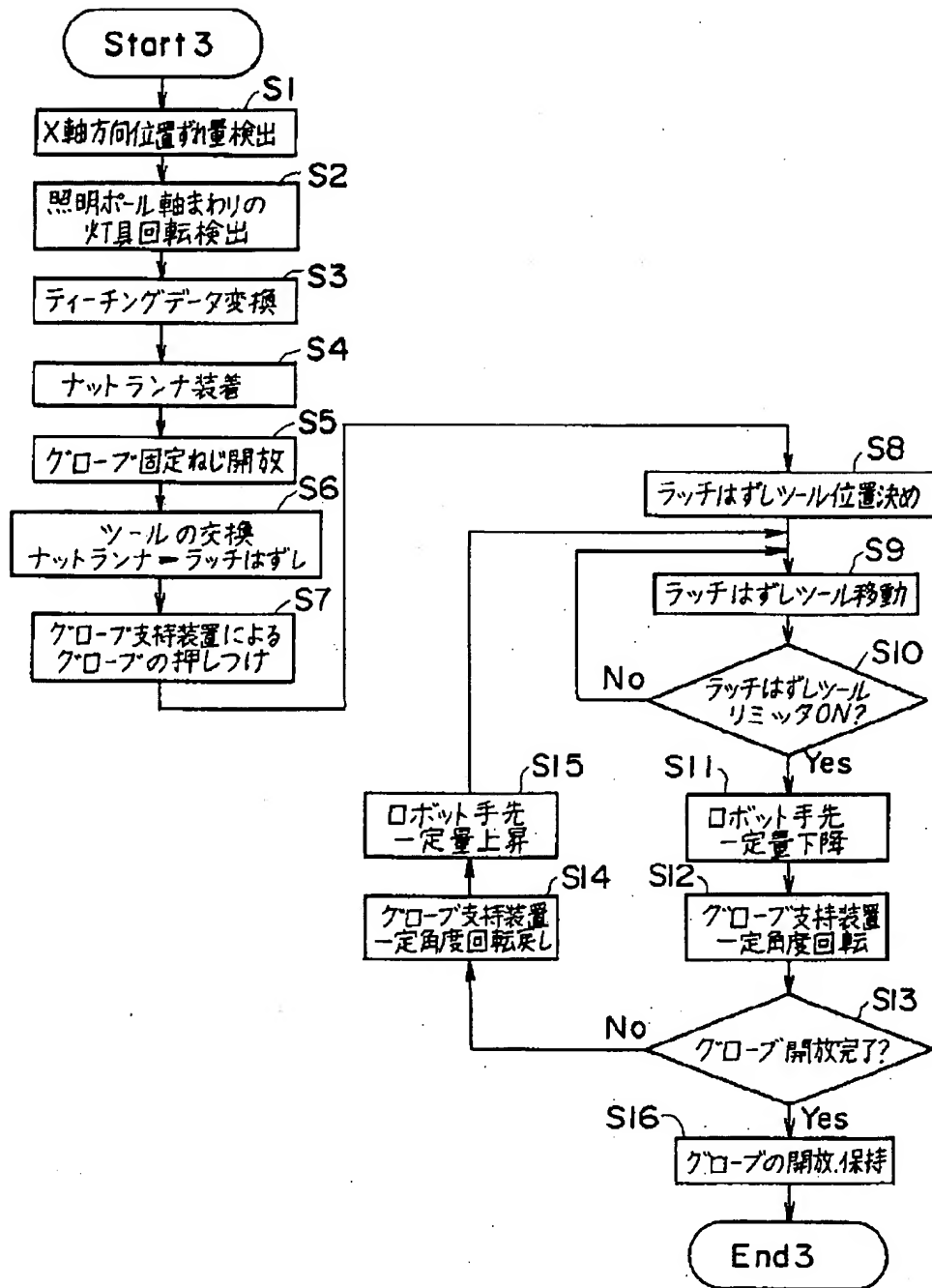
【図20】



【図25】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 細田 祐司
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 藤江 正克
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 本間 和男
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 藤田 永治
兵庫県西宮市田近野町 6 番107号 新明和
工業株式会社開発技術本部開発研究所内

(72)発明者 佐々木 輝
神奈川県川崎市宮前区けやき平 1 -12-
401

(72)発明者 梶原 省三
埼玉県浦和市本太 1 - 3 -10